

BAB II

TINJAUAN TENTANG TANAMAN BAYAM, MEDIA TANAM COCOPEAT DAN JENIS SISTEM HIDROPONIK

A. BOTANI BAYAM

Bayam (*Amaranthus sp.*) merupakan tanaman semusim dan tergolong sebagai tumbuhan C4 yang mampu mengikat gas CO₂ secara efisien sehingga memiliki daya adaptasi yang tinggi pada beragam ekosistem. Bayam memiliki siklus hidup yang relatif singkat, umur panen tanaman ini 3-4 minggu. Sistem perakarannya adalah akar tunggang dengan cabang-cabang akar yang bentuknya bulat panjang menyebar ke semua arah. Umumnya perbanyakan tanaman bayam dilakukan secara generatif yaitu melalui biji (Tintondp, 2018).

Selanjutnya, tanaman bayam secara sistematika di klasifikasikan sebagai berikut :

Divisio : Spermatophyta
Class : Angiospermae
SubClass : Dicotyledoneae
Ordo : Amaranthales
Family : Amaranthaceae
Genus : *Amaranthus*
Spesie : *Amaranthus sp.*



Gambar 2.1 Tanaman Bayam

(Sumber: <https://ilmubudidaya.com>)

Pada umumnya organ-organ yang penting pada tanaman bayam adalah sebagai berikut :

a. Akar

Bentuk tanaman bayam adalah terma (perdu), tinggi tanaman dapat mencapai 1,5 sampai 2 m, berumur semusim atau lebih. Sistem perakaran menyebar dangkal pada kedalaman antara 20-40 cm dan berakar tunggang.

b. Batang

Batang tumbuh tegak, tebal, berdaging dan banyak mengandung air, tumbuh tinggi diatas permukaan tanah. Bayam tahunan mempunyai batang yang Berkayu dan bercabang banyak Bayam kadang-kadang berkayu dan bercabang banyak.

c. Daun

Daun berbentuk bulat telur dengan ujung agak meruncing dan urat-urat daun yang jelas. Warna daun bervariasi, mulai dari hijau muda, hijau tua, hijau keputih-putihan, sampai berwarna merah. Daun bayam liar umumnya kasap (kasar) dan kadang berduri.

d. Bunga

Bunga bayam berukuran kecil, berjumlah banyak terdiri dari daun bunga 4-5 buah, benang sari 1-5, dan bakal buah 2-3 buah. Bunga keluar dari ujung-ujung tanaman atau ketiak daun yang tersusun seperti malai yang tumbuh tegak. Tanaman dapat berbunga sepanjang musim. Perkawinannya bersifat uniseksual, yaitu dapat menyerbuk sendiri maupun menyerbuk silang. Penyerbukan berlangsung dengan bantuan angin dan serangga.

e. Biji

Biji berukuran sangat kecil dan halus, berbentuk bulat, dan berwarna coklat tua sampai mengkilap sampai hitam kelam. Namun ada beberapa jenis bayam yang mempunyai warna biji putih sampai merah, misalnya bayam maksi yang bijinya merah.

Secara umum bayam dapat tumbuh sepanjang tahun, baik di dataran rendah maupun dataran tinggi (pegunungan). Tanaman bayam tidak menuntut persyaratan tumbuh yang sulit, asalkan kondisi tanah subur, penyiraman teratur, dan saluran drainase lancar. Bayam juga sangat toleran terhadap keadaan yang tidak menguntungkan sekalipun serta tidak memiliki jenis tanah tertentu. Akan tetapi, untuk pertumbuhan yang baik memerlukan tanah yang subur dan bertekstur gembur serta banyak mengandung bahan organik. Derajat keasaman tanah (pH) yang baik untuk tumbuhnya adalah antara 6-7. Apabila tanaman berada di bawah pH 6, bayam akan merana. Sedangkan di atas pH 7, tanaman akan menjadi klorosis (warnanya putih kekuning-kuningan, terutama pada daun-daun yang masih muda.

B. SYARAT TUMBUH BAYAM

Tanaman bayam biasanya tumbuh di daerah tropis dan menjadi tanaman sayur yang penting bagi masyarakat di dataran rendah. Bayam merupakan tanaman yang berumur tahunan, cepat tumbuh serta mudah ditanam pada kebun ataupun ladang (Palada dan Chang, 2003). Bayam mempunyai daya adaptasi yang baik terhadap lingkungan tumbuh, sehingga dapat ditanam di dataran rendah sampai dataran tinggi. Hasil panen yang optimal ditentukan oleh pemilihan lokasi penanaman. Lokasi penanaman harus memperhatikan persyaratan tumbuh bayam, yaitu: keadaan lahan harus terbuka dan mendapat sinar matahari serta memiliki tanah yang subur, gembur, banyak mengandung bahan organik, memiliki pH 6-7 dan tidak tergenang air (Rukmana, 1995).

Bayam sangat toleran terhadap besarnya perubahan keadaan iklim. Faktor-faktor iklim yang mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman antara lain: ketinggian tempat, sinar matahari, suhu, dan kelembaban. Bayam dapat tumbuh di dataran tinggi dan dataran rendah. Ketinggian tempat yang optimum untuk pertumbuhan bayam yaitu kurang dari 1400 m dpl. Kondisi iklim yang dibutuhkan untuk pertumbuhan bayam adalah curah hujan yang mencapai lebih dari 1500 mm/tahun, cahaya matahari penuh, suhu udara berkisar 17-28°C, serta kelembaban udara 50-60% (Lestari, 2009).

C. NILAI NUTRISI BAYAM

Bayam (*Amaranthus* spp. L.) adalah tanaman yang memiliki proses fotosintesis tipe C₄, sehingga memiliki proses fisiologi yang efisien khususnya dalam mengikat gas asam arang (CO₂) dari udara untuk diolah menjadi senyawa metabolit primer maupun sekunder. Tanaman C₄ tersebut masih mampu mengikat CO₂ dalam keadaan sebagian lubang mulut daun tertutup akibat suhu udara tinggi, kelembaban rendah maupun cekaman lingkungan lainnya. Tertutupnya lubang stomata ditambah dengan kemampuan fisiologis menyesuaikan tekanan otomatis cairan dalam sel menyebabkan tanaman bayam tetap mampu mempertahankan kecepatan laju proses fotosintesis pada kondisi lingkungan mencekam seperti suhu udara tinggi, kelembaban udara rendah ataupun salinitas tanah dan air yang tinggi (F1-Sharkawi dkk., 1968). Ahli fisiologi tanaman asal Australia John Downton meneliti dan menemukan bahwa biji bayam A.

edulis mengandung protein yang berkadar tinggi, khususnya kandungan asam amino lysine, yang biasanya dalam protein nabati lainnya kekurangan. Kadar protein biji bayam tercatat sekitar 16%, sedangkan pada gandum antara 12-14%, pada beras antara 7-19% dan pada jagung antara 9-10% (Dowton 1972). Kadar asam amino lysine protein nabati dalam bayam setara dengan lysine yang terkandung dalam susu. Hasil analisis 25 galur *A. cundatus* yang ditumbuhkan dalam lokasi dan praktek kultur teknik yang sama di Guatemala tetap membuktikan nilai nutrisi tinggi bayam, sebagai berikut : Hasil biji (5,1-11,5 g/30 m²), bobot biji (0,496-0,933 mg/butir), lemak (6,4-11,4%), protein (11,1-13,9%), methionine (168 ± 29 mg/g N), threonine (276 ± 44 mg/g N), Cystine (74 ± 12 mg/g N), leucine (381 ± 18 mg/g N), lysine (370 ± 41 mg/g N) (Imeri dkk. 1987) dalam Bressani dkk. 1992). Seperti halnya dengan bayam biji, nilai nutrisi bayam sayur juga amat tinggi. Schmidt (1971 dalam Grubben 1976) membuktikan bahwa bayam sayur ternyata memiliki kandungan protein, kalsium dan besi yang lebih tinggi dibandingkan dengan sayuran “mewah” dari Eropa yaitu kubis dan selada. Selanjutnya, sebagai ilustrasi untuk bayam sayur dibandingkan dengan sayuran “sederhananya” lainnya diberikan oleh Cooke (1974 dalam Grubben 1976).

Peristiwanya terjadi di tempat penampungan tawanan perang tahun 1943 di Malaysia. Kekurangan gizi sangat umum terjadi pada para tawanan karena makanan bagi mereka tidak memnuhi syarat kesehatan. Upaya untuk menambah nilai nutrisi ransum mereka dilakukan dengan menanam sayuran sederhana antara lain bayam sayur, Basella dan kangkung, pada kebun sempit di antara gubub-gubug tempat tahanan bermukim. Cara bertanamnya sangat sederhana, tanaman dipupuk dengan sisa-sisa dan air kencing. Tetapi setelah beberapa kali tanam, akhirnya mereka mengalami bahwa bayam memiliki keunggulan komparatif dibandingkan sayuran Basella dan kangkung. Selain itu, bayam ternyata lebih tanggap terhadap cekaman lingkungan, juga lebih produktif dan mampu mengatasi malnutrisi apabila dikonsumsi sekitar 300 g per hari per manusia. Keunggulan nilai nutrisi bayam sayuran terutama pada kandungan vitamin A (beta-karoten), vitamin C; riboflavin dan asam amino thiamine dan niacin. Kandungan mineral terpenting yang terkandung dalam bayam sayur adalah kalsium dan zat besi, yang terakhir ini sangat penting untuk mengatasi anemia (kekurangan darah). Selain itu bayam sayur juga kaya akan mineral lain seperti

(kekurangan darah). Selain itu bayam sayur juga kaya akan mineral lain seperti seng (zink), magnesium, fosfor dan kalium. Kandungan protein dalam bayam sayur ternyata lebih unggul dibandingkan dengan kangkung, khususnya pada komposisi protein yang mudah dicerna (Lexander dkk. 1970). Kandungan hidrat arang bayam sayur cukup tinggi, dalam bentuk serat selulosa yang tidak tercerna. Serat tidak tercerna tersebut sangat penting peranannya dalam membantu proses pencernaan oleh lambung, sehingga dapat mencegah segala bentuk gangguan lambung khususnya kanker lambung dan usus.

D. MEDIA TANAM COCOPEAT

Bahan organik alternatif yang dapat digunakan sebagai media tanam adalah sabut kelapa atau cocopeat. Sabut kelapa yang akan dipakai sebagai media tanam sebaiknya berasal dari buah kelapa yang tua. Buah kelapa yang sudah tua mempunyai serat yang kuat (Istiqomah, 2014).



Gambar 2.2 cocopeat (Sabut kelapa)

(Sumber: <https://ilmubudidaya.com>)

Sabut kelapa sebagai media tanam mempunyai kelebihan dikarenakan karakteristiknya yang mampu mengikat dan menyimpan air dengan kuat. Sabut kelapa juga sesuai untuk daerah panas. Sabut kelapa mengandung unsur-unsur hara esensial, seperti Kalium (Ca), magnesium (Mg), kalium (K), Natrium (N), dan fosfor (P). Media tanam ini dapat digunakan untuk daerah yang bercurah hujan rendah (Gustia, 2013).

E. JENIS-JENIS SISTEM HIDROPONIK

Hidroponik merupakan metode bercocok tanam tanpa tanah. Bukan hanya dengan air sebagai media pertumbuhannya, seperti makna leksikal dari kata *hidro* yang berarti air, tapi juga dapat menggunakan media-media tanam selain tanah seperti

kerikil, pasir, sabut kelapa, zat silikat, pecahan batu karang atau batu bata, potongan kayu, dan busa (Siswadi, 2006).

Sistem hidroponik dapat memberikan suatu lingkungan pertumbuhan yang lebih terkontrol. Dengan pengembangan teknologi, kombinasi sistem hidroponik dengan membran mampu mendayagunakan air, nutrisi, pestisida secara nyata lebih efisien (*minimalis system*) dibandingkan dengan kultur tanah (terutama untuk tanaman berumur pendek). Penggunaan sistem hidroponik tidak mengenal musim dan tidak memerlukan lahan yang luas dibandingkan dengan kultur tanah untuk menghasilkan satuan produktivitas yang sama (Lonardy, 2006).

Sistem hidroponik yaitu penanaman tanaman tanpa menggunakan media tanah melainkan menggunakan air yang diberi nutrisi sebagai unsur hara atau sumber makanan bagi tanaman. Sistem hidroponik saat ini berkembang menjadi beberapa macam yaitu *aeroponik*, irigasi tetes, rakit apung, *wick*, *ebb and flow*, fertigasi dan NFT (*Nutrient Film Technique*) (Istiqomah, 2007: 20-24).

Menurut Nicholls, (2010), dalam keberhasilan dalam penerapan sistem hidroponik harus memperhatikan beberapa faktor penting. Adapun beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam budidaya sayuran hidroponik adalah antara lain :

1. Unsur hara

Pemberian larutan hara yang teratur sangatlah penting pada hidroponik, karena media hanya berfungsi sebagai penopang tanaman dan sarana meneruskan larutan atau air yang berlebihan. Larutan hara dibuat dengan cara melarutkan garam-garam pupuk dalam air. Berbagai garam jenis pupuk dapat digunakan untuk larutan hara, pemilihannya biasanya atasharga dan kelarutan garam pupuk tersebut.

2. Media tanam

Jenis media tanam yang digunakan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Media yang baik membuat unsur hara tetap tersedia, kelembaban terjamin dan drainase baik. Media yang digunakan harus dapat menyediakan air, zat hara dan oksigen serta tidak mengandung zat yang beracun bagi tanaman.

3. Oksigen

Keberadaan oksigen dalam sistem hidroponik sangat penting. Rendahnya oksigen menyebabkan permeabilitas membran sel menurun, sehingga dinding sel makin sukar untuk ditembus, Akibatnya tanaman akan kekurangan air. Hal ini dapat menjelaskan mengapa tanaman akan layu pada kondisi tanah yang tergenang.

4. Air

Kualitas air yang sesuai dengan pertumbuhan tanaman secara hidroponik mempunyai tingkat salinitas yang tidak melebihi 2500 ppm, atau mempunyai nilai EC tidak lebih dari 6,0 mmhos/cm serta tidak mengandung logam-logam berat dalam jumlah besar karena dapat meracuni tanaman.

F. LARUTAN NUTRISI

Nutrisi merupakan sumber makanan untuk tanaman dalam sistem hidroponik berupa cairan, nutrisi juga penting untuk pertumbuhan selain itu untuk mendapatkan kualitas hasil yang bagus untuk tanaman hidroponik sehingga harus tepat komposisinya. Tanaman membutuhkan 16 unsur hara atau nutrisi untuk pertumbuhan yang berasal dari udara, air, pupuk. Unsur-unsur yang paling dasar yaitu C (*Carbon*), H (*Hydrogen*), O (*Oxygen*). Nutrisi makro akan diserap oleh tanaman dalam jumlah banyak dan lebih dikenal dengan makanan tumbuhan yaitu N (*Nitrogen*), P (*Fosfor*), K (*Kalium*) ketiganya sering digunakan untuk setiap tanaman. Nitrogen berperan sebagai pembentukan atau pertumbuhan bagian vegetatif seperti daun, batang, akar dan juga dapat meningkatkan kadar protein dan klorofil pada tanaman, jika suatu tanaman kekurangan nitrogen maka proses pertumbuhan akan lambat dan terlihat daun tanaman yang berwarna kuning, Fosfor berperan sebagai pembentukan bunga, buah dan biji dan juga dapat memperkuat batang, jika kekurangan Fosfor maka memperlambat kematangan biji dan buah, dan Kalium berperan sebagai mendukung proses fotosintesis tanaman serta memperkuat batang dan akan agar tidak mudah roboh atau terserang penyakit, Kekurangan Kalium tanaman rentan terhadap penyakit dan membuat tanaman busuk. Nutrisi Mikro akan diserap oleh tanaman dalam jumlah sedikit yaitu Mg (*Magnesium*), Ca (*Kalsium*), S (*Sulfur*), B (*Boron*), Cu (*Tembaga*), Zn (*Zinc*), Fe (*Besi*), Mo (*Molibdenum*), Mn (*Mangan*), Co (*Cobalt*). Keberhasilan

sistem budaya hidroponik tergantung pada nutrisi yang diberikan agar tidak menyebabkan serapan yang berlebihan (Teknik Pertanian, 2014).

Larutan nutrisi yang sangat berpengaruh untuk tanaman hidroponik yang dapat digunakan sebagai suplai hara baik makro maupun mikro untuk mendukung pertumbuhan tanaman yang optimum yaitu larutan AB Mix. Nutrisi hidroponik tersebut terdiri dari 2 larutan yaitu A Mix yang mengandung unsur hara makro dan B Mix yang mengandung unsur hara mikro (Umar, Akhmadi & Sanyoto, 2016).



Gambar 2.3 Pupuk AB Mix Serbuk

(Sumber: <http://www.jirifarm.com>)



Gambar 2.4 Pupuk AB Mix Cair

(Sumber: <http://www.jirifarm.com>)

Tabel 2.1 Kandungan Unsur Hara Pupuk AB Mix

KANDUNGAN UNSUR HARA PUPUK AB MIX		
No.	Unsur	Fungsi
Nutrisi A		
1.	Nitrogen (N)	Membentuk DNA dan RNA
2.	Fosfat (P)	Merangsang pertumbuhan akar tanaman
3.	Kalium (K)	Sintesa protein
4.	Kalsium (Ca)	Membentuk dinding sel (tahan penyakit)
5.	Sulfur (S)	Penyusun asam amino
6.	Magnesium (Mg)	Inti klorofil

Nutrisi B		
7.	Molibdenum (Mo)	Pembelahan dan pembentukan sel
8.	Seng (Zn)	Katalisator dalam pembentukan dan pembelahan Sel
9.	Boron (Bo)	Membentuk selulosa
10.	Mangan (Mn)	Membentuk energi
11.	Tembaga (Cu)	Stabilisator klorofil
12.	Khlor (Cl)	Membentuk fisik tanaman
13.	Besi (Fe)	Proses pembentukan klorofil

Nutrisi hidroponik atau AB Mix ada yang berbentuk padat (serbuk) dan ada yang berbentuk cair dalam kemasan botol. Pada dasarnya nutrisi yang berbentuk cair itu berasal dari serbuk yang sudah dilarutkan sehingga pembeli tidak perlu susah membuat larutan AB Mix, karena larutan ini terdiri dari nutrisi A dan nutrisi B yang dikemas terpisah. Sebenarnya pembuatan nutrisi AB Mix serbuk ke cair cukup mudah (Umar, Akhmadi & Sanyoto, 2016).

G. ALAT UKUR LARUTAN NUTRISI HIDROPONIK

Potensi ion Hidrogen (pH) sangat berpengaruh terhadap larutan nutrisi tanaman yang ditanam memakai sistem hidroponik. Jika nilai pH terlalu tinggi hal ini menimbulkan pengendapan unsur-unsur hara mikro tersebut. Salah satu unsur hara mikro yang tidak dapat diserap secara optimal oleh tanaman adalah Khlorin (Cl). Unsur hara ini berperan sebagai *aktivator* enzim selama produksi oksigen dari air, hal tersebut menyebabkan pertumbuhan akar tanaman menjadi kurang optimal (Izzati, 2006).

Apabila nilai pH terlalu rendah, daya larut unsur tersebut akan menurun sehingga daya serap tanaman terhadap unsur tertentu kemungkinan akan berkurang. PH berpengaruh terhadap ketersediaan unsur hara dalam tanah, timbulnya gejala

defisiensi hara terhadap hara tanaman yang diakibatkan konsentrasi larutan nutrisi. Sedangkan untuk nilai pH 7 dianggap netral, hal ini dikarenakan muatan listrik kation H^+ seimbang dengan muatan listrik anion OH^- . Kation adalah ion-ion bermuatan positif sedangkan anion adalah ion-ion yang bermuatan negatif (Aida, 2015). pH larutan yang direkomendasikan untuk tanaman kangkung pada kultur hidroponik adalah 5.5 – 6.5. Kandungan larutan nutrisi sangat mempengaruhi perubahan nilai pH pada sistem hidroponik (Kusuma, Mulyono & Sukriyanti, 2015).

pH adalah nilai derajat kemasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat kemasaman atau kebasahan yang dimiliki oleh suatu larutan. Konsep pH pertama kali diperkenalkan oleh kimiawan Denmark Soren Peder Lauritz Sorensen pada tahun 1909. Alat ukur kemasaman pada air tersebut digunakan untuk mengukur kandungan pH atau kadar kemasaman pada air mulai dari pH 0 sampai pH 14. Dimana pH normal memiliki nilai 6.5 – 7.5. Sementara bila $pH < 6.5$ menunjukkan zat tersebut memiliki sifat asam sedangkan $pH > 7.5$ menunjukkan zat tersebut memiliki sifat basa. pH 0 menunjukkan derajat kemasaman yang tinggi sedangkan pH 14 menunjukkan derajat kebasahan yang tinggi (Azmi, Saniman, & Ishak, 2016).



Gambar 2.5 Alat Ukur Larutan Nutrisi Hidroponik

(Sumber: <https://www.google.co.id/search=alat+ppm>)

Sistem pengukuran konsentrasi nutrisi dilakukan menggunakan sensor EC (*Electrical Conductivity*) yang berfungsi sebagai menghitung jumlah larutan nutrisi dan akan dipasang pada bak pencampuran nutrisi. Nutrisi A dan nutrisi B akan dipisah dalam sebuah wadah yang masing–masing akan dikontrol oleh mikrokontroller supaya nutrisi dalam bak terjaga. Jika ketersediaan nutrisi di bak pencampuran terjadi kekurangan nutrisi A atau nutrisi B maka sistem akan berjalan sesuai kekurangan jumlah nutrisi di bak pencampuran. Adapun persamaan untuk menghitung jumlah ppm (F. Nicola, 2015) yaitu:

$$\text{PPM} = \frac{\text{Berat Zat Terlarut}}{\text{Berat Larutan}} \times 1.000.000$$

Berat Larutan

Pada ppm, konsentrasi dinyatakan sebagai jumlah zat terlarut dalam 1.000.000 bagian larutan. Satuan yang dipakai berat per berat dengan satuan berat yang sama misalnya gram per gram atau mg per mg dan seterusnya.

PPM (*Part Per Million*) berfungsi untuk mengukur kepekatan larutan cair dari nutrisi tanaman hidroponik. Bagi yang sudah biasa menjalankan sistem hidroponik istilah kata ppm sudah tidak asing lagi, karena ppm cukup penting untuk penyesuaian kebutuhan nutrisi tanaman yang berbeda sesuai fase pertumbuhannya.

Berikut ini adalah fase pertumbuhan tanaman sayur :

Tabel 2.2 Nilai Nutrisi Hidroponik

NAMA SAYURAN	PPM	PH	MASA PANEN DARI BIJI-HARI
PAKCHOI	1050-1400	7,0	40 - 60
KANGKUNG	1050-1400	5,5 - 6,5	27 Bertahap + 5
SAWI	1050-1400	5,5 - 6,5	40 – 60
KAILAN	1050-1400	5,5 - 6,5	40 – 70
CABE	1260-1540	6,0 - 6,5	63 Bertahap +5
BAYAM	1260-1610	6,0 - 7,0	25 Bertahap +5
SELEDRI	1260-1680	6,5	120 – 150
TOMAT	1400-3500	6,0 - 6,5	63 Bertahap +5
SELADA	560-840	6,0 – 7,0	65 – 90
STRAWBERRY	1260-1540	6,0	120
KETIMUN	1190-1750	5,5	60 Bertahap +1 Minggu

(Sumber: <http://www.sistemhidroponik.com> Tahun 2018)

Dari tabel diatas menunjukkan bahwa tanaman bayam akan tumbuh dengan baik apabila diberi nutrisi sesuai fase pertumbuhannya.